

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-076242

(43)Date of publication of application : 23.06.1981

(51)Int.Cl.

B01J 19/08  
H01L 21/30

(21)Application number : 54-152601

(71)Applicant : TOKYO OHKA KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1979

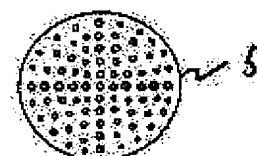
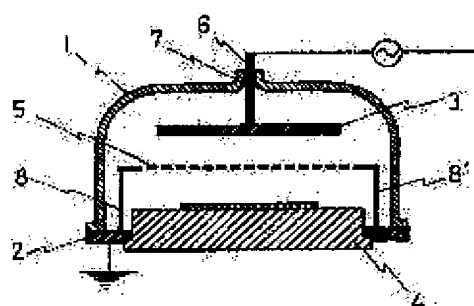
(72)Inventor : HIJIKATA ISAMU  
UEHARA AKIRA

## (54) TREATING APPARATUS USING GAS PLASMA REACTION

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable to perform highly uniform and precise high speed etching, by arranging between two parallel flat electrodes a porous electrode plate in parallel thereto while said porous electrode is connected with one of said flat electrodes and grounded.

**CONSTITUTION:** Within a sealed container comprising a bell-shaped lid 1 and a bottom 2 are arranged the two upper and lower electrodes 3, 4 in parallel with each other, and the porous electrode plate 5 is located in a space between the electrodes 3, 4 so that the plasma reaction treatment apparatus may be formed. When plasma etching is carried out using said apparatus, plasma discharge occurs between the upper electrodes and the middle electrode 5, and the generated active seeds pass through the pores in the middle electrode 5 and reach the object placed on the lower electrode 4. As the plasma discharge section and the etching treatment section by the generated active seeds are separated by the middle electrode, the active seeds can act on the object to be treated in a uniform and highly concentrated state.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—76242

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 01 J 19/08

H 01 L 21/30

識別記号

庁内整理番号

6639—4 G

6741—5 F

⑬ 公開 昭和56年(1981)6月23日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ ガスプラズマ反応処理装置

⑯ 特 願 昭54—152601

⑰ 出 願 昭54(1979)11月26日

⑱ 発 明 者 土方勇  
東京都品川区二葉2丁目2番地  
7号

⑲ 発 明 者 植原晃

横浜市保土ヶ谷区川島町1404番  
地くぬぎ台団地4街区3号棟10  
4号

⑳ 出 願 人 東京応化工業株式会社  
川崎市中原区中丸子150番地

㉑ 代 理 人 弁理士 阿形明

明 細 書

1. 発明の名称 ガスプラズマ反応処理装置

2. 特許請求の範囲

1 平行平板電極を備えるガスプラズマ反応処理装置において、2枚の平行平板電極の中間部に、これらと平行に1枚の多孔電極板を配置し、一方の電極と接続してアースとしたことを特徴とする装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、改良された電極構造を有するプラズマエッチング装置に関するものである。さらに詳しくいえば、本発明は、半導体素子製造に使用される超微細加工用ガスプラズマエッチング装置において、その中の平行平板型対向電極の間に中間電極を設けることにより、均一加工性の優れた高速エッチング処理を可能にした新規なプラズマエッチング装置に関するものである。

近年、半導体素子の製造に際し、ガスプラズマエッチングを利用することが一般的に行われるように

なってきた。このガスプラズマエッチングを行うための電極構造としては、これまで円筒同軸型、円筒誘導方式型、平行平板型などが知られているが、この中で平行平板型電極は、他の型の電極に比べ、サイドエッチングが少なく、超微細パターンに忠実な精度の高いエッチングが得られるという長所があるため、特に注目されている。

しかし、この平行平板型電極は、実用化に際し、(1)エッチング速度が遅く、生産性が低い、(2)レジストマスクや被処理試料がプラズマイオンの衝撃により損傷されやすいため処理電力の出力を低くおさえないければならない、(3)熱処理後にプラズマイオンによる損傷を回復するための後処理を必要とする等の問題点を生じる。

本発明は、これらの問題点を解決するためになされたものであつて、平行平板型電極の中間に多孔板より成る電極板を一方の電極と接続させて挿入し、中間電極とすることにより、プラズマ放電で生じる活性種を均一かつ高密度とし、均一性の高い精密なエッチングを可能にするとともに、試料をプラズマ

イオンの衝撃から保護し、しかもエッチング速度を5〜10倍に向上させたものである。

すなわち、本発明は、平行平板電極を備えるガスプラズマ反応処理装置において、平行平板電極の中間部にこれらと平行に1枚の多孔電極板を配置し、一方の電極と接続させてアースとしたことを特徴とするものである。

次に添附図面に従つて本発明を説明する。

第1図は、本発明装置の構造の要部を説明するための断面図であつて、本発明のガスプラズマ反応処理装置は、ベル型蓋部1と底板2から成る密閉容器内に2個の電極3、4を上下平行に配設し、それらの中間に多孔電極板5を挿入した構造を有している。上部の電極3は、支持柱6をベル型蓋部1の頂部に設けられた孔7に嵌合することによつて懸吊され、下部の電極4は底板2の中央部に嵌合されるか、あるいは底板2と一体的に構成され、その上面は、被処理物載置台を兼ねている。そして、この上部の電極3は支持柱6を介して高周波電源に接続し、下部の電極4はアースしている。

- 3 -

極5との間においてプラズマ放電が行われ、発生した活性種が中間電極5の小孔を通り抜け、下部の電極4の上に載置された被処理物、例えばウエハーに達する。そして、このようにプラズマ放電部と発生した活性種によるエッチング処理部とが中間電極により分離された結果、活性種は均一状態でかつ高い濃度をもつて被処理物に作用するようになる。

このようにして、本発明装置によると、均一性の高い精密なエッチングが可能になる上に、レジストや各種試料がプラズマイオンの衝撃により損われるのを防ぐことができるので、これまで平行平板型電極を含むエッチング装置で問題とされていた実用上の難点をほとんど解決し、工業的な利用を可能にするものである。

本発明装置は、半導体素子の超微細エッチングのほか、有機物の灰化剥離、半導体素子その他の清浄処理などにも有用である。

次に実施例により本発明をさらに詳細に説明する。

#### 実施例

径140mmの上部電極、径140mmの被処理物載置台

他方、上部の電極3と下部の電極4の間には、多孔板から成る中間電極5が適当な支持体8、8'により配設され、これは下部の電極4と接続してアースされている。この中間電極5の位置は、下部の電極4の面上に置かれる被処理物の上方に、これをカバーするように選択するのがよい。

中間電極5は、均一に分布した多数の小孔を有する導電性材料例えば各種金属、炭素材料から成り、その形状は特に制限されないが、通常ガスプラズマエッチング反応処理装置に適合するように、円板状に形成するのが好ましい。この板としては、孔径0.5〜5mmの小孔を1〜15個/cm<sup>2</sup>の割合で有するものが適当である。また、この中間電極5は、第2図に示すように、円板全面にわたつて小孔がほぼ均一に分布した形状にするのが普通であるが、目的によつては、第3図に示すように円板の中央部を円状にくり抜いてドーナツ状とすることもできる。このほか金属製の網状体を用いることもできる。

以上のような構成を有する本発明装置を用いてプラズマエッチングを行うと、上部の電極3と中間電

- 4 -

兼用の上部電極を60mmの間隔で平行に配置した枚葉自動処理型プラズマ反応処理装置「OAPM-300」(東京応化工業製)に、3mm径の小孔を3個/cm<sup>2</sup>の割合で有するアルミニウム製中間電極を、上部電極と下部電極のちょうど中間にくるように配設し、下部電極に接続してアースとした。

このような装置を用い、被処理物載置台温度100℃、高周波発振器出力100W、プラズマ反応室内の真空度0.5 Torrの条件下で、処理ガスとして四フッ化炭素ガスを導入し、4インチシリコンウエハー上の3500Åのポリシリコン膜を20秒間エッチングした。

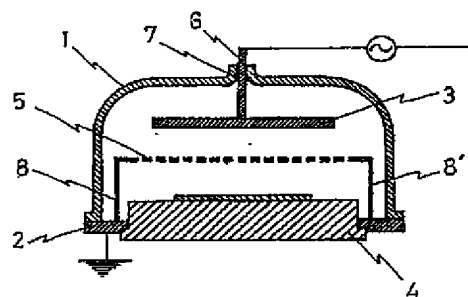
このようにしてウエハー全面にわたつてむらなく均一なエッチング処理がなされた。この際の、中央部と周返部のエッチング時間の差は約2秒、レジスト膜の減少は100Å以下であり、極めて少なかった。

比較のために、中間電極板を取り除いた装置を用いて、前記と同一条件でエッチング処理を行つたところ、エッチング時間は2分を要し、レジスト膜が1500〜2000Å減少し、かつウエハー温度が150

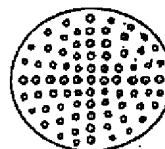
- 5 -

- 6 -

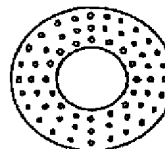
第 1 図



第 2 図



第 3 図



ひ以上に上昇した。また、シリコンウエハー上のポリシリコン膜の中央部と周返部のエッチング時間の差は約7秒であつた。

さらに、同軸型の電極を用い、前記と同じ条件で処理した場合は、エッチング時間に55秒を要し、シリコンウエハー上のポリシリコン膜の中央部と周返部のエッチング時間の差は約8秒であつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明装置の要部を示す側方断面図、第2図は、中間電極の1例を示す平面図、第3図は中間電極の別の例を示す平面図である。

図中符号1はベル型蓋部、2は底板、3、4は電極、5は多孔電極板である。

特許出願人 東京応化工業株式会社  
代 理 人 阿 形 明